

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-031507

(43)Date of publication of application : 08.02.1994

(51)Int.Cl.

B23B 29/02

B23B 27/00

F16F 15/02

(21)Application number : 04-189736

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 16.07.1992

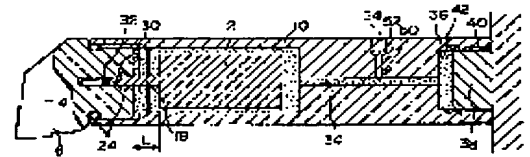
(72)Inventor : HAGA KATSUMI

## (54) TURNING TOOL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To machine a deep hole, and to extent the lifetime of a tip by preventing chattering vibration of a turning tool, especially, that of a boring bar from occurring at the time of cutting.

CONSTITUTION: A turning tool is made up of a head 4 to which a cutter is attached and a holder body 10 supported by a machine tool. Such a turning tool also comprises a hollow part formed inside the holder body 10, a weight 12 housed in the hollow part, a support means 18 with its front end supported by this weight 12 and its other end movably inserted into the holder body 10, and pressurizing means 36 and 38 for applying pressure to fluid inside the hollow part, and an energizing means 32 for energizing the support means 18 against the pressure of the fluid.



(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平6-31507

(43) 公開日 平成 6 年 ( 1994 ) 2 月 8 日

(51) Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B23B 29/02		A 9326-3C		
27/00		C 9326-3C		
F16F 15/02		C 9138-3J		
		A 9138-3J		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-189736

(22) 出願日 平成 4 年 ( 1992 ) 7 月 16 日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 芳賀 克己

茨城県結城郡石下町大字古間木 1511 番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

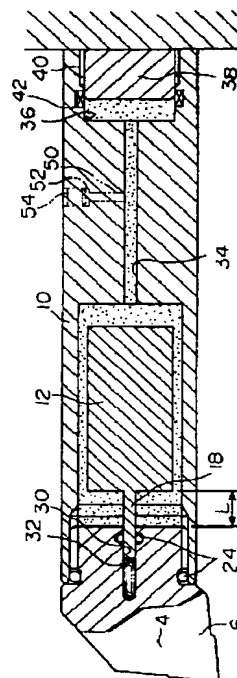
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 旋削工具

(57) 【要約】

【目的】 旋削工具、特にボーリングバーにおける切削時のびびり振動を防止することにより、深穴の加工を可能とし、かつ刃先寿命の延長を図る。

【構成】 刃物を取り付けられるヘッド 4 と、工作機械に支持されるホルダ本体 10 とから構成された旋削工具において、ホルダ本体 10 内に設けられた中空部と、該中空部に収容されたウエイト 12 と、このウエイト 12 に先端が支持されるとともに、他端がホルダ本体 10 に移動可能に挿入された支持手段 18 と、中空部内の流体 22 に圧力を加える加圧手段 36、38 と、流体 22 の圧力に対抗して支持手段 18 を付勢する付勢手段 32 とから構成したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 刃物に取り付けられるヘッドと、工作機械に支持されるホルダ本体とから構成された旋削工具において、前記ホルダ本体内に設けられた中空部と、該中空部に收容されたウエイトと、該ウエイトに先端が接続されるとともに前記ホルダ本体の軸線方向に移動可能に支持された支持手段と、前記中空部内に收容された流体と、該流体を加圧する加圧手段と、前記流体の圧力によって前記ウエイトに作用する力に対抗すべく前記支持手段を付勢する付勢手段とからなることを特徴とする旋削工具。

【請求項 2】 前記ホルダ本体の中空部は一端が開口されて該開口部が前記ヘッドによって密閉され、該ヘッドには、前記支持手段の基端部が軸方向に移動可能にかつ密に挿入されるシリンダ部が設けられ、該シリンダ部内には、前記支持手段を突出方向へ付勢する弾性部材が設けられたことを特徴とする請求項 1 の旋削工具。

【請求項 3】 刃物に取り付けられるヘッドと、工作機械に支持されるホルダ本体とから構成された旋削工具において、前記ホルダ本体内に設けられた中空部と、該中空部に收容されたウエイトと、該ウエイトに先端が接続されるとともに前記ホルダ本体の軸線方向に移動可能に支持された支持手段と、該支持手段が前記中空部内へ突出する方向へ流体圧を加える加圧手段と、該加圧手段の加圧に対抗する力を前記支持手段に与える付勢手段とからなることを特徴とする旋削工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は旋削工具にかかり、特に、ホルダ本体のびびり振動の抑制を図った工具に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 図 3 はシリンダボアの切削などに用いられるボーリングバーと呼ばれる旋削工具の一従来例を示すものである。このボーリングバーは、工作機械のチャックなどに取り付けられるホルダ本体 2 と、このホルダ本体 2 の先端に設けられたヘッド 4 とから構成され、このヘッド 4 の先端にスローアウェイチップなどの切刃 6 が設けられている。前記ホルダ本体 2 はたわみやびびりを防止すべく剛性の高い超硬合金により形成され、一方、前記ヘッド 4 は、加工性を考慮して鋼などの材料により形成されている。

【 0 0 0 3 】 図 4 はボーリングバーの他の従来例を示すものである。このボーリングバーのホルダ本体 1 0 は中空状に形成されており、その内部には、グリスや油などが充填されるとともに、これらに支持されてウエイト 1 2 が收容されている。このボーリングバーにあつては、ウエイト 1 2 の慣性力によってホルダ本体 1 0 の振動を打ち消すことにより、制振効果を得るようになってい

る。また前記ウエイト 1 2 の移動は、グリスなどの充填物 1 4 によって制動されるようになってい

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来例の工具にあつては、ホルダ本体の素材である超硬合金が高価でかつ加工性がわるいという問題ある。また、いかに超硬合金の剛性が高いとは云え、特定の固有振動数を持つことが避けられず、切削条件によっては、十分なびびり抑制効果が得られないという問題がある。

【 0 0 0 5 】 また他の従来例の工具にあつても、ウエイト 1 2 の制振効果は特定振動数の範囲でしか有効でなく、この場合も、切削条件に柔軟に対応して確実に制振効果を維持することが難しいという問題がある。したがって、従来のいずれの工具を用いた場合であっても、深穴加工（ホルダ本体の外径に対して一定以上の深さの穴の内面加工）を能率良く行うことが難しいという問題がある。本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、種々の切削条件に応じて最適な制振効果を発揮することのできる旋削工具を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するため、請求項 1 の発明は、刃物に取り付けられるヘッドと、工作機械に支持されるホルダ本体とから構成された旋削工具において、前記ホルダ本体内に設けられた中空部と、該中空部に收容されたウエイトと、該ウエイトに先端が接続されるとともに前記ホルダ本体の軸線方向に移動可能に支持された支持手段と、前記中空部内に收容された流体と、該流体を加圧する加圧手段と、前記流体の圧力によって前記ウエイトに作用する力に対抗すべく前記支持手段を付勢する付勢手段とからなることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】 また請求項 2 の発明は、請求項 1 において、前記ホルダ本体の中空部は一端が開口されて該開口部が前記ヘッドによって密閉され、該ヘッドには、前記支持手段の基端部が軸方向に移動可能にかつ密に挿入されるシリンダ部が設けられ、該シリンダ部内には、前記支持手段を突出方向へ付勢する弾性部材が設けられたことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】 さらに、請求項 3 の発明は、刃物に取り付けられるヘッドと、工作機械に支持されるホルダ本体とから構成された旋削工具において、前記ホルダ本体内に設けられた中空部と、該中空部に收容されたウエイトと、該ウエイトに先端が接続されるとともに前記ホルダ本体の軸線方向に移動可能に支持された支持手段と、該支持手段が前記中空部内へ突出する方向へ流体圧を加える加圧手段と、該加圧手段の加圧に対抗する力を前記支持手段に与える付勢手段とからなることを特徴とする

## 【 0 0 0 9 】

【作用】請求項 1 または 2 の構成によれば、中空部内の流体の圧力を調整することにより、該圧力によって支持手段が中空部から引っ込む方向へ移動し、さらに、付勢手段の力とが釣り合う位置に達する。したがって、圧力の調整により、支持手段の突出量が変更される。またこれとは逆に、請求項 3 では、流体圧を調整することにより、支持手段が中空部内へ押し出されて付勢手段の付勢と釣り合う位置で停止し、支持手段の突出量が変更される。

#### 【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。なお、図中従来例と共通の部分には同一符号を付し、説明を簡略化する。まず、図 1 に示すモデル工具により、ウエイト 12 による制振作用の原理を説明する。図 1 では、ウエイト 12 の中心に穴 16 が形成されており、この穴 16 には、ウエイト 12 をホルダ本体 10 に支持させるための支持手段 18 が挿入されて、その先端が固定点 20（図示の場合、ウエイトの重心に設定されている）においてウエイト 12 に固定されている。前記支持手段 18 は、ウエイト 12 に作用する加速度によって変形する弾性体であって、その他端はヘッド 4 に固定されている。なお符号 22 はホルダ本体 10 内へ封入された粘性流体、符号 24 はヘッド 4 とホルダ本体 10 との間をシールして前記粘流体の漏洩を防止するシール材である。

【0011】上記モデル工具にあつては、ホルダ本体 10 の固有振動数  $\omega_1$  と、制振作用を行うウエイト 12 の固有振動数  $\omega_2$  とを一致させ、ウエイト 12 をホルダ本体 10 と逆相で振動させることによりホルダ本体 10 を制振することができる。

【0012】上記  $\omega_1$  は、下記の式により与えられる。

$$\omega_1 = (K/M)^{1/2}$$

$$K = 3 E_1 I_1 / L^3 = 3 E_1 \pi D^4 / 64 L^3$$

ただし、 $E_1$  はホルダ本体 10 のヤング率、 $D_1$  はホルダ本体 10 の外径、 $M$  はホルダ本体 10 の重量、 $K$  はホルダ本体 10 のばね定数である。したがって、 $I_1$  は中実と仮定した場合のホルダ本体 10 の断面二次モーメントとなる。また上記  $\omega_2$  は、下記の式により与えられる。

$$\omega_2 = (k/m)^{1/2}$$

$$k = 3 E_2 I_2 / L^3 = 3 E_2 \pi d^4 / 64 L^3$$

ただし、 $E_2$  は支持手段 16 のヤング率、 $d_2$  は支持手段 18 の外径、 $m$  はウエイト 12 の重量である。したがって、 $I_2$  は支持手段 18 の断面二次モーメントとなる。

【0013】本願は支持手段の長さ  $L$  を調整することによりウエイト 12 の固有振動数  $\omega_2$  をホルダ本体 10 の固有振動数にできるだけ近い値に設定することによって制振作用を行うものである。

【0014】図 2 は本発明の一実施例を示すものである。ヘッド 4 には、ホルダ本体 10 と軸線を同じくする

シリンダ穴 30 が形成されている。このシリンダ穴 30 には、一端がウエイト 12 連結された支持手段 18 の他端が摺動可能に挿入されている。前記支持手段 18 とシリンダ穴 30 との間はシール材 24 によってシールされて粘性流体 22 の漏洩を防止するようになっている。

【0015】前記シリンダ穴 30 の底部には圧縮ばね 32 が設けられていて、前記支持手段 18 の端部を突出方向（図 2 の右方向）へ付勢するようになっている。

【0016】前記ホルダ本体 10 の中空部には、管路 34 が連通されている。この管路 34 はホルダ本体 10 の軸線上に配置されている。管路 34 の端部はホルダ本体 10 の軸端においてシリンダ 36 に連通されている。該シリンダ 36 には、ピストン 38 が摺動可能に挿入されている。ピストン 38 の外周にはおねじ 40 が形成されていて、ホルダ本体 10 の軸端にねじ込まれるようになっている。

【0017】また前記ピストン 38 とシリンダ 36 との間はオイルシール 42 によってシールされるようになっている。

【0018】次いで本発明のボーリングバーの作用を説明する。前記ボーリングバーは、シリンダーボア内周などの切削に用いられる。かかる切削において、過去のデータなどを利用して、あるいは試験切削を行うことによって予めびりの周波数を求めておく。

【0019】あらかじめ求めておいたびり周波数に基づき、ウエイト 12 の固有振動数を前記びりの周波数にできるだけ近い値に設定すべく、ピストン 38 を操作する。すなわち、ピストン 38 を回転させて図 2 の左右何れかの方向へ移動させることにより、シリンダ 36 の容積が変化してホルダ本体 10 内の粘性流体の圧力が変化する。

【0020】圧力が増加すると、支持手段 18 がシリンダ 30 内へ押し込まれて行き、圧縮ばね 32 を収縮させる。そして、流体の圧力によってウエイト 12 および支持手段 18 に作用する力が前記圧縮ばね 32 の弾性力と釣り合うと、その位置で停止する。

【0021】一方、圧力が減少すると、ウエイト 12 および支持手段 18 を押す力が減少し、これと釣り合う位置まで圧縮ばね 32 が伸張する。

【0022】したがって、ピストン 38 を回して押し込む操作をすることによって支持手段 18 の長さ  $L$ （振子の長さに相当する）が短くなってウエイト 12 の固有振動数が増加し、また、ピストン 38 を引き出す操作をすることによって支持手段 18 の長さ  $L$  が長くなってウエイト 12 の固有振動数が減少する。

【0023】このようにして、びりに応じた適切な値にウエイト 12 の固有振動数を設定することにより、びりに対して、ほぼ同周波数かつ逆相でウエイト 12 が振子状の運動をして振動し、切刃 6 の振動を打ち消すことができる。また、既知のデータなどがない場合には、

10

20

30

40

50

作業員が試験切削を繰り返しながら、ピストン 3 8 を操作して、最もびびりの少ない状態を見つけるようにしてもよい。

【0024】なお、図 2 の例ではホルダ本体 1 0 の軸端にシリンダ 3 6 を設けるようにしたが、これに代えて、図 2 に鎖線で示すように、管路 3 4 に連通する管路 5 0 をホルダ本体 5 0 の半径方向に向けて設け、この端部に、ホルダ本体 1 0 の外周側に開口するシリンダ 5 2 を設け、このシリンダ 5 2 にねじ込まれるねじ部を有するピストン 5 4 によって流体の圧力を調整するようにしてもよい。この場合、ホルダ本体 1 0 を工作機械などに取

り付けたまま、圧力の調整、すなわち固有振動数の調整をすることができ、例えば、切削を行いながらピストン 5 2 をねじ込むといった操作によってびびり防止を図ることができる。

【0025】また上記実施例ではホルダ本体 1 0 に取付られる機械的部品によって内部の圧力を調整するようにしたが、ホルダ本体 1 0 とは別個の油圧ポンプなどを用い、これをホースなどによってホルダ本体 1 0 の内部に接続して圧力を加えるようにしてもよい。かかる構成とすることにより、固有振動数を遠隔操作によって調整すること、あるいは、加速度センサなどをもちいたびびりの測定信号に基づくウエイトの固有振動数の制御にも容易に適用することができる。

【0026】さらにまた、実施例では流体圧によって支持手段が引き込まれる構成としたが、これとは逆に、シリンダ穴 3 0 内に流体を入れて圧力を加えることにより支持手段 1 8 を突出させ、これに対抗する力（引っ込む方向への力）をばねによって与えるようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明は、刃物を取り付けられるヘッドと、工作機械に支持されるホルダ本体とから構成された旋削工具において、前記ホルダ本体内に設けられた中空部と、該中空部に收容されたウエイトと、該ウエイトに先端が接続されるとともに前記ホルダ本体の軸線方向に移動可能に支持された支持手段と、前記中空部内に收容された流体と、該流体を加圧する加圧手段と、前記流体の圧力によって前記ウエイトに作用する力に対抗すべく前記支持手段を付勢する付

勢手段とからなるものであるから、中空部内の流体の圧力を調整することにより、該圧力によって支持手段が中空部から引っ込む方向へ移動し、さらに、付勢手段の力とが釣り合う位置に達する。したがって、圧力の調整により、支持手段の突出量が変更される。またこれとは逆に、請求項 3 では、流体圧を調整することにより、支持手段が中空部内へ押し出されて付勢手段の付勢と釣り合う位置で停止し、支持手段の突出量が変更される。

【0028】したがって、加圧手段を操作することによってウエイトの固有振動数を調整することができ、びびりを相殺するために必要な固有振動数に設定することができる。そして、びびりが抑制されることにより、径に比して深い穴の加工が可能になるとともに、刃先の寿命が伸び、さらには、被加工面において良好な表面荒さを実現することができる。また、びびりが少なくなることにより、騒音が減少し、作業環境を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例のモデル工具の縦断面図である。

【図 2】第 1 実施例の工具の縦断面図である。

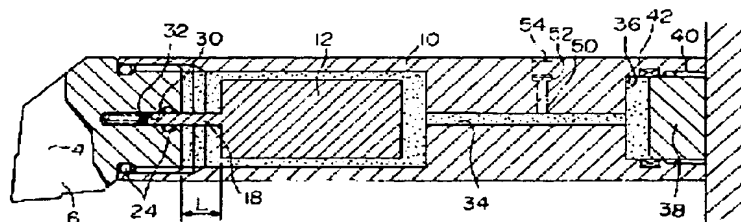
【図 3】ボーリングバーの一従来例の縦断面図である。

【図 4】ボーリングバーの他の従来例の縦断面図である。

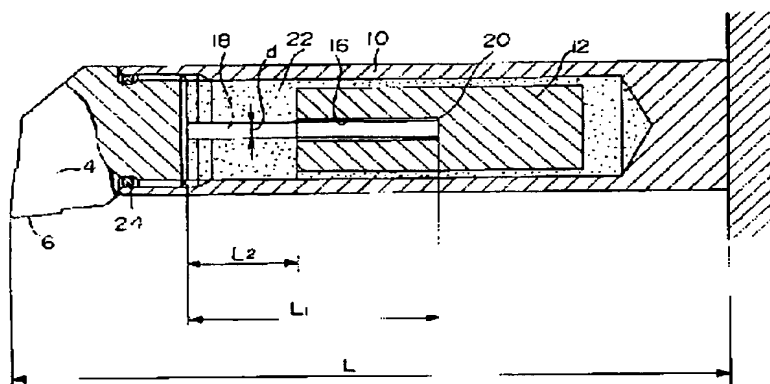
【符号の説明】

- 4 ヘッド
- 6 切刃
- 10 ホルダ本体
- 12 ウエイト
- 18 支持手段
- 22 粘性流体
- 30 シリンダ穴
- 32 圧縮ばね
- 34 管路
- 36 シリンダ
- 38 ピストン
- 50 管路
- 52 シリンダ
- 54 ピストン

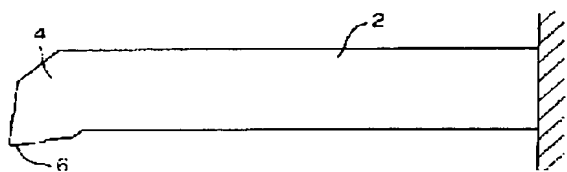
【図 2】



【図 1】



【図 3】



【図 4】

